

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number: 2000184668 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 10360378

(51) Intl. Cl.: H02K 15/085 H02K 1/14 H02K 21/14

(22) Application date: 18.12.98

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: 30.06.00

(84) Designated
contracting states:

(71) Applicant: CALSONIC KANSEI CORP

(72) Inventor: AKEI MASAO
KITAGAWA TAKEHIKO

(74) Representative:

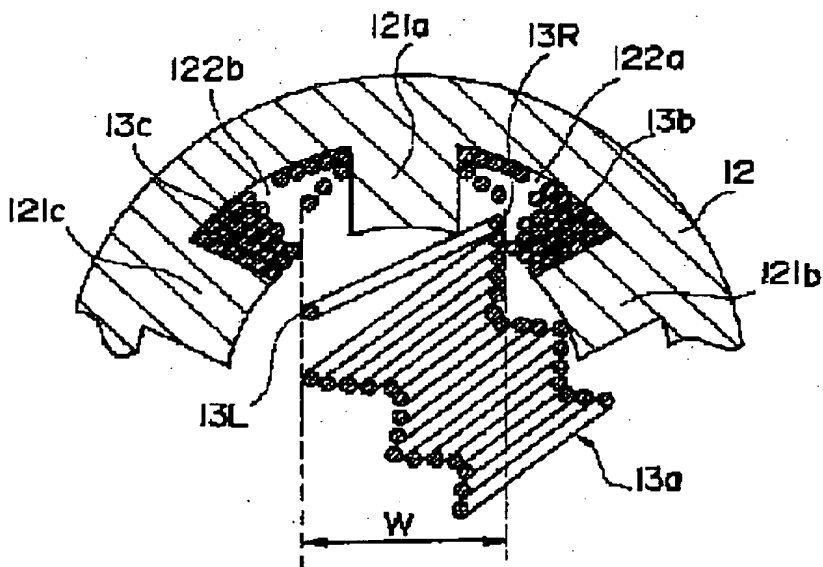
(54) MANUFACTURE OF MOTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a motor wherein a charge percentage of a coil wire relative to the slot of a stator is improved for raised output.

SOLUTION: A coil wire is wound on a jig and plastically deformed to a specified form (for example, spiral), forming a winding coil 13a. Then, the winding coil 13a is sequentially pushed for charging from its leading turn into slots 122a and 122b among salient poles 121a, 121b, and 121c of the stator 12 so as to let a salient pole 121a of a stator 12 penetrate the inside of each turn of the winding coil 13a.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-184668

(P2000-184668A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 2 K 15/085

H 0 2 K 15/085

5 H 0 0 2

1/14

1/14

Z 5 H 6 1 5

21/14

21/14

M 5 H 6 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-360378

(71) 出願人 000004765

カルソニックカンセイ株式会社

東京都中野区南台5丁目24番15号

(22) 出願日

平成10年12月18日 (1998.12.18)

(72) 発明者 明井 正夫

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(72) 発明者 北川 武彦

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニック株式会社内

(74) 代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外1名)

最終頁に続く

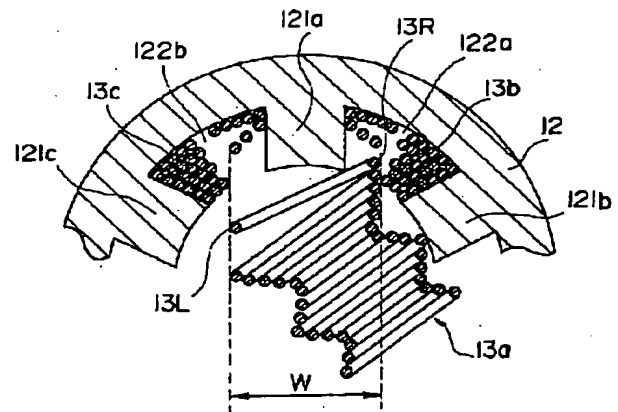
(54) 【発明の名称】 電動機の製造方法

(57) 【要約】

【課題】ステータのスロットに対するコイル線の充填率を向上し、出力アップできる電動機の製造方法を提供する。

【解決手段】コイル線を治具などに巻回して、所定形状 (たとえば螺旋形状) に塑性変形させた巻線コイル13aとする。次いで、この巻線コイルの各周回の内側をステータ12の突極121aが貫通するように、該巻線コイル13aをその先頭の周回から順次該ステータ12の突極121a、121b、121c間のスロット122a、122bに押し込んで充填する。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項1】コイル線を巻回して所定形状に塑性変形させた巻線コイル(13)とする工程と、前記巻線コイルの各周回の内側をステータ(12)の突極(121)が貫通するように、該巻線コイルを先頭の周回(S1)から順次該ステータの突極間のスロット(122)に押し込む工程とを有することを特徴とする電動機の製造方法。

【請求項2】前記コイル線を巻回して得られる巻線コイル(13)は、螺旋形状に塑性変形させた部分(R1～R6)を含むことを特徴とする請求項1記載の電動機の製造方法。

【請求項3】前記巻線コイル(13)の各周回は、該周回の一部(13R)を前記突極(121a)の一侧のスロット(122a)に挿入したのちに該周回他部(13L)を該突極(121a)の他側のスロット(122b)に挿入することにより押し込まれることを特徴とする請求項1または2記載の電動機の製造方法。

【請求項4】前記巻線コイル(13)を前記スロット(122)に押し込んだのち、前記コイル線同士を固定する工程を有することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の電動機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機の製造方法に関し、特にブラシレスモータの巻線コイルの挿入に係る電動機の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ブラシレスモータの一種として、スイッチド・リラクタンスモータ(以下、SRモータともいう)が知られている。この種のSRモータ1は、図6に示すように、ロータ11に永久磁石や電磁石をもたずに突極111のみが設けられ、ステータ12側の突極121に挿入された巻線コイル13に電流を流して各相を励磁することでロータ11の突極111が最も近い極に引き付けられ、これによりロータ11が回転する。

【0003】こうしたSRモータ1において、ステータ12の突極121に巻線コイル13を組み付けるには、図7に示すようにコイル線を所定回数だけ巻回しこれをワニスなどで固定成形した巻線コイル13を、図8に示すようにステータ12の突極121の内側から挿入し、これを接着剤で固定する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の巻線コイルの組み付け方法では、予め固定成形される巻線コイル13は、ステータの突極の開口部から挿入されなければならないので、図8に示すコイル13の高さhは、ステータ12の突極121の開口部の高さHより小さいことが必要とされる。

【0005】このため、こうした巻線コイル13をステ

ータ12の突極121に組み付けた状態においては、同図に斜線で示すように突極間のスロット122に巻線コイル13が存在しない空間が生じ、スロット空間の利用率(占積率ともいう)が低いという問題があった。モータの出力は、巻線コイル13の巻回数に相関するので、大きな出力を得ようとする、ステータ12の突極121の開口部の高さを大きく、つまりステータ自体を大きくする必要があった。

【0006】尤も、スロット空間の占積率を高めるために、分割されたステータコアを用い、巻線コイルを組み付けたのち各ステータコアを溶接するといった方法も考えられる。ところがこうすると、溶接面における鉄損といった性能低下や、溶接工数の増加といった問題を生じる場合があり、コストや性能に犠牲を払わなければならない場合があった。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ステータのスロットに対するコイル線の充填率を向上し、出力アップできる電動機の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】(1)上記目的を達成するために、請求項1記載の電動機の製造方法は、コイル線を巻回して所定形状に塑性変形させた巻線コイルとする工程と、前記巻線コイルの各周回の内側をステータの突極が貫通するように、該巻線コイルを先頭の周回から順次該ステータの突極間のスロットに押し込む工程とを有することを特徴とする。なお、周回とは、巻線コイルの一巻をいう。

【0009】この請求項1記載の発明では、コイル線をたとえば専用治具などに巻き付けて所定形状に塑性変形させた巻線コイルとする。この状態では該巻線コイルは他から何らの拘束も受けておらず、所定形状を保っているが、外力が作用することにより弾性変形し、あるいはより大きな外力が作用することにより塑性変形し得る状態である。その後、この巻線コイルの先頭の周回から一周回づつ、あるいは連続する複数周回づつ順次ステータの突極間のスロット(溝)に押し込む。これにより、コイル線がスロットに充填されることになり、当該スロットの占積率が向上する。

【0010】巻線コイルは突極間のスロットに先頭の周回から順次挿入されるので、該突極間の開口部が狭い場合であっても容易に挿入することができる。そして、一周回はその後続の周回によって奥に押し込まれることにより、該巻線コイルの塑性変形されたその形状にほぼ従って変形しつつスロットの内壁または他の挿入済みの周回に順次密着され、該スロット内に充填される。これにより、巻回数を多くしてもスロットに充填可能な範囲であれば組み付けることができる。したがって、スロットの空間全域に巻線コイルを充填することが可能となつて、その結果、ステータを大きくすることなく電動機の

出力を高めることができる。

【0011】(2) 上記発明においては特に限定されないが、請求項2記載の電動機の製造方法では、前記コイル線を巻回して得られる巻線コイルは、螺旋形状に塑性変形させた部分を含むことを特徴とする。

【0012】巻線コイルの一部を立体的あるいは平面的な螺旋形状とすることによって一周回に連続する他の周回は該一周回の内側または外側に配置されることになり、スロット内に押し込まれた際の隣接する周回間での密着性、密集性が向上し、当該コイル線が規則正しくスロットに充填されることになり、各スロットにおけるコイル線の充填率が均一になるとともに、押し込み作業性も向上する。

【0013】この螺旋形状は、たとえば、先頭の周回から竜巻状にその径が順次細くあるいは太くなるように形成することができる。また、このような螺旋形状の部分は一の巻線コイルに複数を含ませることができる。たとえば、先頭の周回から数周回は細くなるように、その後の数周回は太くなるように、さらにその後の数周回は細くなるようにと、順次繰り返すように形成することができる。

【0014】(3) 上記発明においては特に限定されないが、請求項3記載の電動機の製造方法では、前記巻線コイルの各周回は、該周回の一部を前記突極の一側のスロットに挿入したのちに該周回の一部を該突極の他側のスロットに挿入することにより押し込まれることを特徴とする。

【0015】巻線コイルのある一周回の全体を同時にスロットに挿入する場合には、該周回の径に応じた大きさの開口部が必要となるが、該周回の一部を挿入した後、当該一部を回転中心として回転させて他部を挿入することにより、より狭い開口部でも挿入することが可能となる。したがって、より大径の周回を挿入することができ、多くのコイル線をスロット内に押し込むことができるようになる。

【0016】(4) 上記発明においては特に限定されないが、請求項4記載の電動機の製造方法では、前記巻線コイルを前記スロットに押し込んだのち、前記コイル線同士を固定する工程を有することを特徴とする。

【0017】本発明では、コイル線をスロットに押し込んだのちコイル線同士を固定するので、突極からの飛び出しをより確実に防止することができる。この場合、コイル線同士を固定する具体的手法としては特に限定されないが、接着剤による接着や合成樹脂による固定成形などを挙げることができる。

【0018】なお、上記発明においては特に限定されないが、前記巻線コイルを前記スロットに押し込む前に、前記コイル線に潤滑剤を塗布する工程を設けることができる。巻線コイルをスロットに押し込む際に、コイル線同士が引っ掛かるなどにより、押し込みをスムーズに行

うことができない場合が生じる得るが、コイル線に潤滑剤を塗布しておけば、コイル線の押し込みをスムーズに行うことができ、コイル線の整列性、密集性を向上させることができ、巻回数も増加させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る電動機の実施形態を示す斜視図、図2は同実施形態の巻線コイルを示す一部破断側面図(A)および平面図(B)である。図3は同実施形態に用いられる治具の平面図(A)、正面図(B)および側面図(C)である。図4および図5は同実施形態の電動機の製造方法を説明するための一部を省略した断面図である。

【0020】まず、本実施形態の電動機の構成について説明すると、本実施形態の電動機1は、いわゆるSRモータであって、筒状に形成されたステータコア(以下、単にステータともいう)12と、このステータ12内に挿入されるロータ11とを有し、ロータ11の出力軸112は図外のモータハウジングに支持される。

【0021】ロータ11には、4条の突極111が設けられ、上述するステータ12の突極121との間に所定のギャップをもつように形成されている。これに対して、ステータ12には、6条の突極121(すなわち3相モータを構成する。)が設けられており、これにより各突極121の間にスロット122が形成される。

【0022】ステータ12の突極121には、それぞれ巻線コイル13が挿入され、これらの巻線コイル13に所定のタイミングで電流を流して励磁することにより、ロータ11の突極111が引き付けられ、これにより当該ロータ11が回転することになる。

【0023】特に本実施形態の電動機1では、ステータ12の突極121に巻線コイル13を装着するに際し、以下のようにしている。

【0024】まず直線状の一本のコイル線を、図2に示すように所定形状のコイル状に巻回して塑性変形させた巻線コイル13とする。この巻線コイル13は突極121に装着されたときの最終的な形態ではなく一時的な仮の形態である。この仮の形態の巻線コイル13は、同図に示されているように、複数(同図では6つ)の竜巻状(立体的な螺旋形状)に形成された螺旋部R1~R6から構成されている。

【0025】同図においては、第1螺旋部R1は5つの周回S1~S5から構成され、第2螺旋部R2は4つの周回から構成され、第3螺旋部R3は4つの周回から構成され、第4螺旋部R4は3つの周回から構成され、第5螺旋部R5は3つの周回から構成され、第6螺旋部R6は2つの周回から構成されている。なお、巻線コイル13を構成する各螺旋部の数や各螺旋部のそれぞれの周回数はこれに限定されることはなく、スロットの形状や大きさ、コイル線の線径などに応じて適宜に選定され

10

20

30

40

50

る。全体としての周回数(巻回数)は、巻線コイル13がステータ12のスロット122に充分に充填されるような数とする。

【0026】各螺旋部R1~R6のそれぞれを構成する複数の周回は概略長円状に形成されており、各周回は隣接する周回に当該周回より大径の周回がある場合には該大径の周回の内側に入り込めるようになっており、このコイル全体を軸方向(図2(A))において紙面に沿う上下方向)に押圧して変形させることにより、各螺旋部R1~R6において、より大径の周回(たとえばS1)の内側に小径の周回(たとえばS2)が順次入り込んで、一の周回の厚さと同程度の厚さになり、コイル全体としては、この場合には6段の周回に相当する厚さまで変形させることができるようになっている。コイルの各周回のうちの最小径の周回(たとえばS5)の内側はステータ12の突極122にはほぼ嵌め合うような径(形状)になっている。

【0027】このような形状の巻線コイル13は、たとえば以下のようにして形成される。図3はかかる巻線コイルを形成するために使用する治具の一部を示す図であり、同図に示されているような治具14を複数準備する。この治具14はコイル線を巻き付けるための長円螺旋状のガイド部をその外周に有しており、コイル線を該ガイド部の一端から適宜なテンションを印加しつつ巻き付けることにより、コイル線の一部を竜巻状に塑性変形させるための型である。この治具14は巻線コイル13の螺旋部の数に応じた数だけ準備され、これらの治具14の段数は対応する螺旋部の周回数に対応している。これらの治具14は樹脂や金属から製造される。

【0028】このような治具14を互いの小径側または大径側を密着させた状態で一体化し、あるいは順番に使用して、人手により、あるいは専用の巻線装置により、かかる治具14にコイル線を所定のテンションを印加しつつ巻き付けることにより、図2に示されているような形状の巻線コイル13を得る。

【0029】なお、この場合においては、中間に位置する治具(たとえば、螺旋部R3に対応する治具)はコイル線を巻き付けることにより、そのままでは取り出せなくなる場合があるが、この場合には巻線コイルの一部を弾性変形させた状態で当該治具を取り出し、あるいはその一部のみを塑性変形させて、当該治具を取り出したのちに元に戻すように塑性変形させることにより対応することができる。

【0030】巻回し終わった巻線コイル13は塑性変形されており、この状態ではワニスなどで固定成形することなく、所定形状を保っている。但し、外力が作用することにより弾性変形し、あるいはより大きな外力が作用することにより塑性変形し得る状態である。

【0031】ちなみに、この巻線コイル13に潤滑油などを塗布し、各コイル線間の摩擦力を減少させることが

できる。この場合に用いられる潤滑剤は、洗浄可能な材料を使用することが望ましい。

【0032】次に、図2に示すように塑性変形された巻線コイル13(以下、既に装着された巻線コイル13b、13cと区別する場合には13aとする)を、図4に示すように、該巻線コイル13aの内側をステータ12の対応する突極121(以下、他の突極121b、121cと区別する場合には121aとする)が貫通するように、ステータ12の突極121aの両側(両脇)のスロット122(以下、両者を区別する場合には一方の側を122a、他方の側を122bとする)に対して押し込む。

【0033】ここで、図4に示されているように、隣接する両側の突極121b、121cに他の巻線コイル13b、13cが装着されているような場合には、巻線コイル13aをその中心軸が突極121aの突出方向に対して斜交するように傾斜させて、巻線コイル13aの各周回の一の側部13Rを突極121aの一方の側に位置するスロット122aに挿入した後に、その挿入した部分を回転中心として回転させて当該周回の他の側部13Lを該突極121aの他方の側に位置するスロット122bに挿入することにより押し込むようにするとよい。このような挿入方法により、同図にWで示す実質的な開口部(装着済みの巻線コイル13b、13cにより形成される開口)の幅よりも大きな幅の巻線コイルを容易に挿入することができ、占積率を向上することができる。

【0034】但し、隣接する一側あるいは両側の突極121b、121cに巻線コイル13b、13cが装着されていない場合などにおいては、開口部の幅が十分にある場合があるので、その場合には巻線コイル13aを突極121aに対して傾斜させずに正面から挿入してもかまわない。

【0035】このような巻線コイル13aの各周回の押込作業をより後方の周回を押圧するなどにより順次行くと、巻線コイル13aの各螺旋部R1~R6の大径の周回(たとえばS1)の内側に小径の周回(たとえばS2)が順次入り込んで、一の螺旋部により一段の巻線が構成され、これらが各螺旋部について繰り返されることにより、図5に示されているように、螺旋部R1~R6の数に応じた段数(この場合には6段)の密着的、密集的に圧縮された巻線コイル13aが突極121aの周囲に形成される。

【0036】なお、かかる巻線コイル13aの挿入作業は人手により、あるいは専用の自動機にて行うことができる。また、この巻線コイル13aに潤滑剤を塗布しておくことができ、このようにすることにより、押し込みがよりスムーズに行われ、コイル線の整列性、密集性を向上することができる。

【0037】こうした工程を各突極121に対して行ったのち、突極121に押し込まれてスロット122に充

10

20

30

40

50

填された巻線コイル13に樹脂を含浸させて巻線コイル13を固定する。

【0038】このように、本実施形態の製造方法によれば、従来スロット空間の占積率が30%程度であったものが、60%以上まで引き上げることができ、そのぶんだけモータの出力が向上する。逆に、モータの出力を同程度に設定したときはそのぶんだけモータを小型化することができる。

【0039】また、ステータコアは分解せずに一体物として使用されるので、接合に要する工数や接合による品質低下などを回避することができる。

【0040】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0041】たとえば上述した実施形態では、本発明の電動機としてSRモータを例に挙げて説明したが、本発明の電動機はSRモータにのみ限定されず、ステータの突極に巻線コイルを挿入するタイプのモータであれば、全てのものを含む趣旨である。

【0042】また、上述した治具14により仮成形された巻線コイル13は立体的な竜巻状の螺旋部R1～R6を複数連結して構成したが、それぞれ平面的な螺旋部（各螺旋部において大径の周回の内側に小径の周回が入り込んだ状態のもの）を複数連結して構成することができ、あるいはその他の形状のものを採用することもできる。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、スロットの空間広域に巻線コイルを充填することが可能となって占積率が向上し、その結果、ステータを大きくすることなく電動機の出力を高めることができる。

【0044】これに加えて、巻線コイルの形状を螺旋形状とすることで、コイル線を押し込んだときに当該コイル線が規則正しくスロットに充填されることになり、各*

*スロットにおけるコイル線の充填率が均一になるとともに、押し込み作業性も向上する。

【0045】また、巻線コイルの周回の一部をスロットに押し込んだ後に他部を押し込むようにすることで、コイル線の充填率を向上することができる。さらに、コイル線を実極間に押し込んだのちコイル線同士を固定すれば、突極からの飛び出しをより確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動機の実施形態を示す斜視図である。

【図2】本発明に係る電動機の巻線コイルを示す一部破断断面図（A）および平面図（B）である。

【図3】本発明の電動機の製造方法の実施形態で使用する治具の構造を示す平面図（A）、正面図（B）および側面図（C）である。

【図4】本発明の電動機の製造方法の実施形態を示す一部を省略した断面図である。

【図5】本発明の電動機の製造方法の実施形態を示す一部を省略した断面図である。

【図6】従来の電動機を示す断面図である。

【図7】従来の電動機の巻線コイルを示す平面図（A）および断面図（B）である。

【図8】従来の電動機の製造方法を説明するための要部断面図である。

【符号の説明】

1…電動機

11…ロータ

111…突極

112…出力軸

12…ステータ

121, 121a, 121b, 121c…突極

122, 122a, 122b…スロット

13, 13a, 13b, 13c…巻線コイル

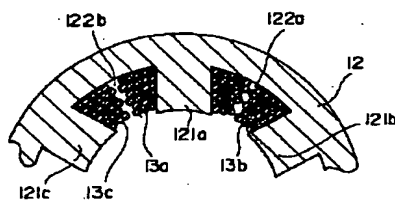
R1～R6…螺旋部

S1～S5…周回

14…治具

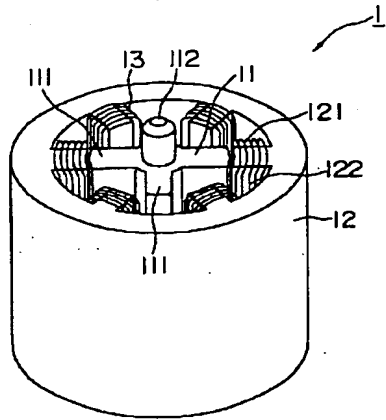
【図5】

図5



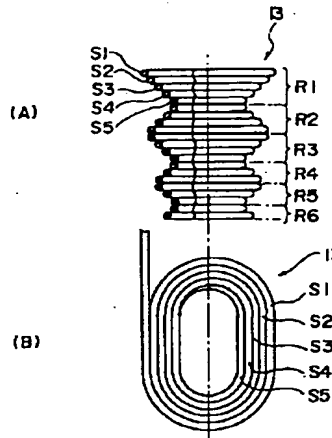
【図1】

図1



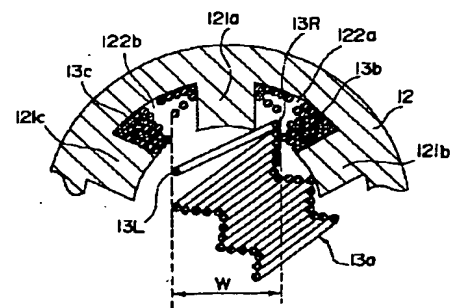
【図2】

図2



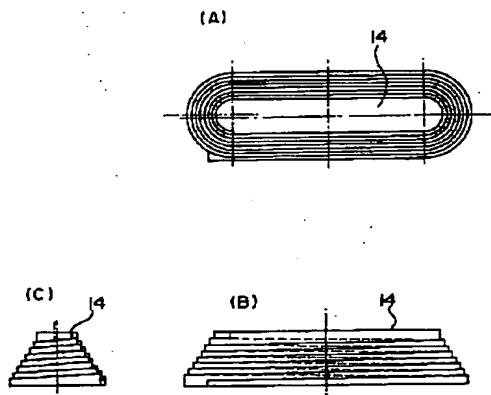
【図4】

図4



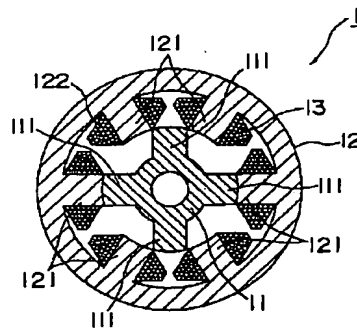
【図3】

図3



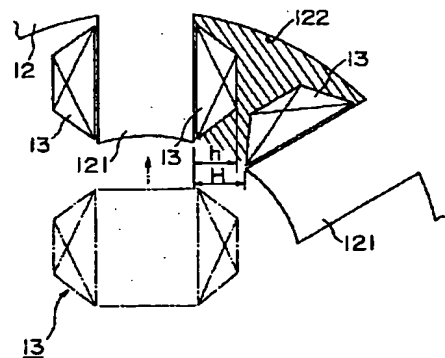
【図6】

図6



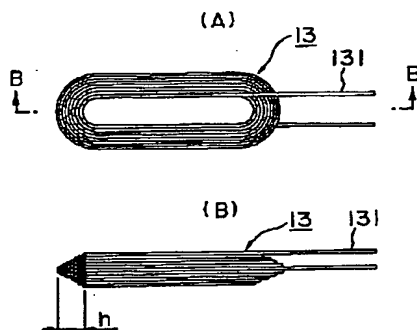
【図8】

図8



【図7】

図7



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H002 AA07 AB01 AE07 AE08
5H615 AA01 BB01 BB07 BB14 PP01
PP08 PP13 QQ02 SS05 SS11
5H621 GA01 GA04 GB10 HH01 JK01